

特開平8-191439

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 執内整理番号 F I 技術表示箇所
 H 0 4 N 7/18 M
 A 6 1 B 1/04 3 7 0
 G 0 2 B 23/24 B
 G 0 6 F 15/ 62 3 9 0 Z
 15/ 68 3 1 0 J
 審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁) 最終頁に統ぐ

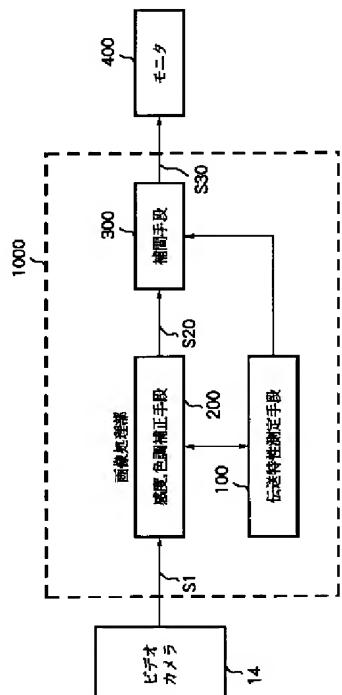
(21)出願番号	特願平7-1778	(71)出願人	000112602 フクダ電子株式会社 東京都文京区本郷3丁目39番4号
(22)出願日	平成7年(1995)1月10日	(72)発明者	溝口 多聞 東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ 電子株式会社本郷事業所内
		(72)発明者	山縣 俊彦 東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ 電子株式会社本郷事業所内
		(72)発明者	川村 真一 東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ 電子株式会社本郷事業所内
		(74)代理人	弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 内視画像補正方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 イメージガイドの細径化と柔軟化で、細径血管内膜への損傷の危険性を改善した血管内視鏡システムの提供。

【構成】 白色被写体をイメージガイドを介してビデオカメラ14で撮影し、伝送特性測定手段100で、イメージガイドの各画素毎の中心部に相当する最も明るい点座標を座標テーブルに抽出登録と各画素のRGB各色毎の相対伝送率を求め、感度、色調補正手段200に補正データを算出登録する。リアルタイム処理では、イメージガイドの接眼端面の内腔像を顕微拡大して、高解像度ビデオカメラ14の出力ビデオ信号S1より尖塔値を抽出し、感度、色調補正手段200の補正データを読み補間手段300のマルチタイマーでデータを水平、垂直方向に拡張し、2次元的に補間処理し、画像処理部100の出力ビデオ信号S30をモニタ400に表示し、表示画面上よりイメージガイドの各伝送特性の違いによる感度、色調のむらを除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内視鏡に組み込まれた複数の融着ファイバで構成されたイメージガイドを介して伝送された被写体像を撮像手段により撮影して得られた内視画像中の前記イメージガイドの各ファイバの伝送特性の違いによる画素毎の明度と色調の違いを補正低減する内視画像補正装置であって、前記イメージガイドによって白色被写体を撮影して得られた画像を記憶保持する白画像保持手段と、

前記白画像保持手段での保持画像より前記イメージガイドを構成する各ファイバのコアの中心座標を抽出して各ファイバ毎の座標情報をと共に登録する登録手段と、前記登録手段に登録された座標位置の前記白画像保持手段での保持撮影画像データ明度の平均値を求め、各画素毎に求めた平均値に対する差異を相対伝送率として算出する算出手段と、

前記撮像手段により撮影した処理すべき入力画像を、前記算出手段で算出した相対伝送率に従い前記登録手段に登録された座標位置の各画素毎に互いの画素毎の明度差を解消させるように前記入力画像を置換する置換手段とを備えることを特徴とする内視画像補正装置。

【請求項2】 前記置換手段で置換した前記登録手段に登録した座標位置の画像データに対して、前記登録手段に登録されている色差のない前記白色被写体撮影データを参照して各画素毎に基準色調差を減少させる様に色調を補正する補正計数を算出し、再出した補正係数に従って処理画像を補正する補正手段を備えることを特徴とする請求項1記載の内視画像補正装置。

【請求項3】 前記補正手段での補正画像データに対して隣接する画素間迄延長して埋め合わせ処理する補間手段とを備えることを特徴とする請求項2記載の内視画像補正装置。

【請求項4】 前記置換手段は撮像手段よりのアナログ入力画像に所定信号を乗算して置換することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の内視画像補正装置。

【請求項5】 前記置換手段は撮像手段よりのアナログ入力画像を対応するデジタル信号に変換した画像データを置換することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の内視画像補正装置。

【請求項6】 内視鏡に組み込まれた複数の融着ファイバで構成されたイメージガイドを介して伝送された被写体像を撮像手段により撮影して得られた内視画像中の前記イメージガイドの各ファイバの伝送特性の違いによる画素毎の明度と色調の違いを補正低減する内視画像補正方法であって、前記イメージガイドによって白色被写体を撮影して得られた画像における前記イメージガイドを構成する各ファイバのコアの中心座標を抽出して各ファイバ毎の座標情報をと共に登録する登録工程と、

前記登録工程により登録された座標位置の撮影画像データ明度の平均値を求め、各画素毎に求めた平均値に対する差異を相対伝送率として算出して保持する算出工程と、

前記撮像手段により撮影した処理すべき入力画像を、前記算出工程で算出した相対伝送率に従い前記登録工程で登録された座標位置の各画素毎に互いの画素毎の明度差を解消させるように前記入力画像を置換する置換工程とを有することを特徴とする内視画像補正方法。

【請求項7】 更に、前記置換工程で置換した前記登録工程で登録された座標位置の画像データに対して、前記登録工程で登録されている色差のない前記白色被写体撮影データを参照して各画素毎に基準色調差を減少させる様に色調を補正する補正計数を算出し、再出した補正係数に従って処理画像を補正する補正工程を備えることを特徴とする請求項6記載の内視画像補正方法。

【請求項8】 前記補正工程での補正画像データに対して隣接する画素間迄延長して埋め合わせ処理する補間工程とを備えることを特徴とする請求項7記載の内視画像補正方法。

【請求項9】 前記置換工程においては撮像手段よりのアナログ入力画像に所定信号を乗算して置換することを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載の内視画像補正方法。

【請求項10】 前記置換工程は撮像手段よりのアナログ入力画像を対応するデジタル信号に変換した画像データを置換することを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載の内視画像補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、実時間内視画像補正処理方式、特に極細径イメージガイドによる内視用カテーテルを用いて細径管の内腔をビデオカメラにより撮影し、ビデオモニタに拡大表示して観察する場合に、前記イメージガイドを構成する各ファイバの伝送特性の違い等による画素毎の明るさや色調の違いを測定して補正置換することで、各画素とも明るさ、色調がともに均整な状態に補正したビデオ信号で出力する実時間内視画像補正処理方式。

【0002】

【従来の技術】従来、経皮、経管的に血管内等の患部に内視用イメージファイバカテーテルを挿入して血管内患部を観察するには、図10に示すように、内視用細径イメージファイバカテーテルのイメージガイド1のコネクタを小型ビデオカメラ（テレビカメラ）4に装着したアイピース2に接続する。そして、カテーテルよりの映像をイメージガイド1、アイピース2を介してビデオカメラ4で撮影する。撮影した映像信号（ビデオ信号）出力をカラー表示可能なモニタ6に接続して拡大表示した像を観察診断していた。

【0003】即ち、前記イメージガイド1の接眼端面における血管内腔像を、アイピース2により顕微拡大してビデオカメラ4により撮影するそしてビデオカメラ4から出力された撮影後のビデオ信号をモニタ6に入力すれば拡大像がモニタ6の表示画面に拡大表示される。また、図11に示すように、細径化にともなう撮影感度および解像度の低下に対する対策として、更にビデオカメラで撮影した画像を処理する網目模様除去処理部26を備える構成とし、この網目模様除去処理部26を選択的に接続可能として、高倍率のアイピース22を搭載した高解像度のビデオカメラ24により拡大撮影し、そのビデオ信号出力を網目模様除去処理部26に送り、ここで血管内視用カテーテル18のイメージガイドを構成する各画素の最も明るい点をサンプリングし、隣接する画素間を2次元的に延長補間処理し、処理したビデオ信号を出力して表示モニタ30に入力し、撮影感度および解像度を損なうことなく、明るい画像を表示するリアルタイム網目模様除去処理を施すシステムも採用されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、人体内の曲折した細管、例えば冠状動脈の狭窄病変部位を観察するには、安全のために柔軟性の高い内視用カテーテルの使用が不可欠である。しかし、内視用カテーテルの柔軟性を高めるにはイメージガイドをより細くする必要があり、画素数を維持して細くすると伝送効率の低下により暗くなることのほか、各画素の明るさと色にむらを生じる問題があり、上記いずれの従来例もこの問題を解決できないことよりイメージガイドの細径化の理論的限界に迫っていた。

【0005】そこで、イメージガイドの柔軟性をはかるために画素径を維持してイメージガイドを細くすることが考えられるが、この場合には解像度が低下し、画質が劣化する問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した課題を解決することを目的としてなされたもので、画素数を減らすことなく極限まで細径化されたイメージガイドにより伝送された内視画像中の、イメージガイドを構成する各画素の伝送特性の差異により起こる、明るさ及び色むらを低減、除去できる実時間内視画像補正処理を提供し、前記血管内視鏡装置に搭載して上記課題を解決する手段を提供することを目的としている。

【0007】そして上記課題を解決する一手段として、例えば以下の構成を備える。即ち、内視鏡に組み込まれた複数の融着ファイバで構成されたイメージガイドを介して伝送された被写体像を撮像手段により撮影して得られた内視画像中の前記イメージガイドの各ファイバの伝送特性の違いによる画素毎の明度と色調の違いを補正低減する内視画像補正装置であって、前記イメージガイドによって白色被写体を撮影して得られた画像を記憶保持

する白画像保持手段と、前記白画像保持手段での保持画像より前記イメージガイドを構成する各ファイバのコアの中心座標を抽出して各ファイバ毎の座標情報と共に登録する登録手段と、前記登録手段に登録された座標位置の前記白画像保持手段での保持撮影画像データ明度の平均値を求め、各画素毎に求めた平均値に対する差異を相対伝送率として算出する算出手段と、前記撮像手段により撮影した処理すべき入力画像を、前記算出手段で算出した相対伝送率に従い前記登録手段に登録された座標位置の各画素毎に互いの画素毎の明度差を解消させるよう前記入力画像を置換する置換手段とを備えることを特徴とする。

【0008】そして例えば、前記置換手段で置換した前記登録手段に登録した座標位置の画像データに対して、前記登録手段に登録されている色差のない前記白色被写体撮影データを参照して各画素毎に基準色調差を減少させる様に色調を補正する補正計数を算出し、再出した補正係数に従って処理画像を補正する補正手段を備えることを特徴とする。あるいは、前記補正手段での補正画像データに対して隣接する画素間迄延長して埋め合わせ処理する補間手段とを備えることを特徴とする。

【0009】また、例えば、前記置換手段は撮像手段よりのアナログ入力画像に所定信号を乗算して置換、または、前記置換手段は撮像手段よりのアナログ入力画像を対応するデジタル信号に変換した画像データを置換することを特徴とする。

【0010】

【作用】以上の構成において、前記イメージガイドにより撮影した内腔像の各画素とも均一な明るさで色むらがなく、解像度の高い、明るく鮮明な内視画像を表示することができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係る一実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。

【第1実施例】まず、図1を参照して本実施例の概略構成を説明する。図1において、10はイメージガイド、12はアイピース、13は光源部、14はビデオカメラ、1000は実時間において内視画像の後述する補正処理部を行う画像処理部、400はカラー表示を行うモニタ装置である。

【0012】本実施例においても、高倍率のアイピース12を搭載した高解像度のビデオカメラ14により拡大撮影し、そのビデオ信号出力を画像処理部1000に送り、ここで血管内視用カテーテルのイメージガイド10よりの画像を実時間で画像処理し、処理したビデオ信号を出力してモニタ装置400に入力し、表示させている。

【0013】イメージガイド10は、ライトガイドと共に内視用カテーテルを構成しており、その一部は被検者の血管内に挿入され、ライトガイドを介して内視用カテ

ーテル先端部より血管内に照射された光源部13よりの出射光は、血管内腔で反射されてイメージガイド10を取り込まれる。イメージガイド10中を伝送して来た血管内腔像Saは、イメージガイド10の接眼端面10Aに結ぶようになっている。

【0014】アイピース12は、イメージガイド10の接眼端面10Aにおける上記血管内腔像Saを拡大し、拡大血管内腔像Sa1をビデオカメラ14の撮像素子上に結像させる装置であり、集光レンズ等で形成されている。ビデオカメラ14は、その内部に撮像素子を備え、アイピース12よりの拡大血管内腔像Sa1を入力して電気信号であるビデオ信号S1に変換する装置である。

【0015】また、画像処理部1000は、ビデオカメラ14よりのビデオ信号S1を入力し、リアルタイムで処理する処理部であり、まずイメージガイドの最も明るい点をサンプリングして取り出し、その後取り出した各画素毎に感度及び色調を補正すると共に、各画素間を補間処理する。モニタ装置400は、例えばカラーCRTを用いたモニタ装置であり、ビデオ信号を入力してカラー画像として表示出力する装置である。

【0016】以上の構成を備える本実施例の図1に示す画像処理部1000の詳細を図2乃至図5を参照して以下に説明する。図2は画像処理部1000の概略構成を示す図であり、図2に示す様に画像処理部1000は、イメージガイドの各画素の相対伝送特性を測定する相対伝送特性測定手段100、感度、色調を補正する感度、色調補正手段200、補正されたデータの画素間を補間する補間手段300とを含む構成となっている。

【0017】本実施例の画像処理部1000の詳細構成を図3に示す。伝送特性測定手段100は、後述する様に被検者の撮影に先だってビデオカメラ14で白色被写体を撮影したビデオ信号S1を対応するデジタル信号に変換した信号S2eを入力してイメージガイド10を構成する各ファイバ素子のコアの中心座標と、そのビデオ信号を抽出するピーク検出手段110と、ピーク検出手段110で検出した画素毎に番号を振りつける振り付け手段120と、抽出した全画素の明るさの平均値を算出し、算出した平均値と注目画素の明るさを比較して各画素の相対感度と色調に係る相対伝送率を算出することにより、注目画素の補正定数を算出して感度、色調補正テーブル240に登録処理する第1制御手段140とを含んでいる。

【0018】また、感度、色調補正手段200は、A/D変換器220、フレームメモリ230、感度、色調補正手段である感度、色調補正テーブル240及び座標登録手段130を含んでいる。このうち、A/D変換器220及びフレームメモリ230はリアルタイム画像処理においても動作する共通処理回路である。上記構成において、座標登録手段130は、各ファイバ素子の中心座標と一致したアドレスに毎に番号と奇数か偶数フィールド

を示す符号とが登録されアドレス入力により登録された番号と奇数か偶数フィールドを示す符号とを出力する座標テーブル構成となっている。また感度、色調補正テーブル240は、第1制御手段140で白色被写体を撮影して算出された抽出した全画素の明るさの平均値、及びこの平均値と比較して各画素の相対感度と色調に係る相対伝送率より算出された補正定数が登録されている。この補正定数は各画素を均一な感度、色調に置換するものである。

【0019】本実施例の以上に示す画像処理を行う内視鏡装置においては、まず装置の起動と共に白色被写体を撮影し、この撮影されたビデオ信号を対応するデジタル信号に変換して一旦フレームメモリ230に記憶し、伝送特性測定手段100でイメージガイド10の伝送特性を測定し、測定した伝送特性を補正するための補正データ（置換データ）を生成して感度、色調補正テーブル240に登録する処理を行う。上記処理を行うことにより、以後の被検者よりの撮影データに対して単に上記テーブルを参照するのみで容易に感度及び色調を補正することができ、実時間内に処理することができる。なお、以上の各構成は、例えばマイクロプロセッサで構成することができ、マイクロプロセッサで構成することにより、ハードウェアの構造を簡略化でき、しかも仕様の変更があっても容易に対応できる。

【0020】以上の構成を備える本実施例におけるイメージガイドを構成する各画素の感度色調の補正をリアルタイムで行う処理の流れを図3及び図4を参照して以下に説明する。本実施例の感度、色調補正手段200は、デジタルビデオ信号を入力して、予め登録した補正テーブル240内の補正置換データを直接的に読み出すことにより置換処理を行うものであり、まず実際の撮影に先だってイメージガイド10を介して白色被写体をビデオカメラ14により撮影し、A/D変換器220で対応するデジタル信号に変換して一旦フレームメモリ230に記憶する。その後ピーク検出手段110は、フレームメモリ230に記憶した画像データを読み出し、ピーク検出手段110で画像中のイメージガイドを構成する各ファイバのコアの中心部に相当する最も明るい点を検出する。そして、検出したフレームメモリ230のアドレスを以下説明する振り付け手段120により振り付けた画素番号と共に図4に示す様に座標登録手段130に登録する。

【0021】振り付け手段120は、ピーク検出手段110により検出したフレームメモリ230に記憶された図4に示す画像に対して、水平及び垂直走査の検出順に0から画素数n迄の番号を振り付け、以下説明する座標登録手段130にピーク検出手段110による検出座標と共に登録する。座標登録手段130は、ピーク検出手段110と振り付け手段120によるフレームメモリ230に一時記憶された画像データのピーク座標と画素番

号を記憶登録するフィールドメモリであって、リアルタイム処理動作中はフレームメモリ230と同期して動作し、フレームメモリ230の奇数、偶数アドレス選択信号、及びピーク検出のゲート信号、感度色調補正テーブル240のアドレスデータを出力する回路であり、例えばデュアルポートランダムアクセスメモリで構成する。

【0022】図4において、図4の(B)に示す白丸は各ファイバを、H, Vで示す矢印は水平及び垂直走査方向を示し、枠内の数値は番号の振り付け順、番号の振り付けられた点は画面上の座標(アドレス)を示す。第1の制御手段140は、ピーク検出手段110と共にフレームメモリ230に記憶されている撮影データを読み出して計算処理するもので、感度、色調補正の基となるイメージガイド10の各ファイバの伝送率のばらつきに係る置換データ生成処理を行った後は動作しない。

【0023】伝送特性測定手段100の第1制御手段140の詳細動作について図3及び図5も参照して以下に説明する。伝送特性測定手段100におけるイメージガイド10を構成する各画素の相対伝送率をYx、ビデオカメラ14のビデオ信号出力S1について、赤、緑、青色成分についての分離出力をS1r, S1g, S1b、ピーク検出手段110により抽出した各画素の平均値をYpとすると、各画素の相対伝送率YxをYg, Yr, Ybの各色成分に分離し、以下の計算式により各画素の相対伝送率の基準となる感度の平均値Ypを求める。

【0024】各画素の相対伝送率の基準となる感度の平均値Ypは、

【0025】

【数1】 $Y_p = S_1 p g \sum [番号0 \sim n] / N$

但し画素数Nはn+1

各画素〔番号1～n〕の感度、色調の差異に係る相対伝送率ypg, ypr, ypbは、

$y_p g [番号1 \sim n] = S_1 g [番号1 \sim n] \cdot Y_p$ 、

$y_p r [番号1 \sim n] = S_1 r [番号1 \sim n] \cdot y_p g [番号1 \sim n]$

$y_p b [番号1 \sim n] = S_1 b [番号1 \sim n] \cdot y_p g [番号1 \sim n]$

となる。

【0026】この相対伝送率を図3の構成に適用する場合、以下に示す組成出力が得られる感度、色調補正テーブルを作成する。以下、テーブル作成の計算式を示す。各画素の最も明るい点を抽出したビデオ信号Ypを入力して、感度、色調を補正した補正出力Ycg, Ycr, Ycbは、

$Y_{c g} [番号1 \sim n] [0 \sim 255] = S_1 p g [番号1 \sim n] \cdot y_p g [番号1 \sim n] [0 \sim 255]$

$Y_{c r} [番号1 \sim n] [0 \sim 255] = S_1 p r [番号1 \sim n] \cdot y_p r [番号1 \sim n] [0 \sim 255]$

$Y_{c b} [番号1 \sim n] [0 \sim 255] = S_1 p b [番号1 \sim n] \cdot y_p b [番号1 \sim n] [0 \sim 255]$

但し、上記計算式で表す〔〕内の番号0～nは各画素に振り付けた画素番号であり、0～255は全てのビデオアナログ入力信号を255階調に量子化し、8ビットのデジタル符号に変換処理した場合の例である。

【0027】よって、第1制御部140における計算処理は例えば下記に示す計算処理例により実行される。

スタート→モード設定(ホワイトバランス)→画像記憶(フレームメモリ)→ピーク検出(極座標読み取り、ナンバーリング、座標メモリ書き込み)→輝度平均値算出→相対伝送率計算(画素ナンバー0～N迄/R, G, B)→感度、色調補正定数計算・補正テーブル登録(画素ナンバー0～N迄/R(0～255), G(0～255), B(0～255),)→設定モード終了
次に、補間手段300について図5及び図6を参照して説明する。

【0028】図5において、T/R310は、TRANSPARENT LATCHESであり、例えば各8ビットデータレジスターがRGBそれぞれに対応しており、座標登録手段130よりの座標信号S2iに対応した座標位置の感度、色調補正テーブル240の出力(補正出力)を一旦記憶し、次のゲート信号印加まで保持する。そしてT/R310は以下に述べるプリセットカウンタ及びSL340と共に水平方位へのデータ補間機能を構成している。

【0029】プリセットカウンタA320は図6に示す水平方向への補間距離を設定するためのダウンカウンタであり、座標登録手段130からのプリセットトリガーモード信号によりイメージガイド10の画素間隔相当の距離データがセットされ、クロックによりダウンカウントする。カウンタ出力が0になるとボロー信号を発生してF/F321をリセットすると同時にカウントを停止する。なお、プリセットカウンタ以上のダウンカウントに限るものではなく、アップカウント方式でも実施可能であるが、説明を省略する。

【0030】F/F321は、R-Sフリップフロップ回路であり、座標登録手段130からの出力信号S2iでセットされ、カウンタ320のボロー出力でリセットされる。ラインメモリ320は、カスケード接続された1ビットラインメモリであり、各出力の和によりプリセットカウンタ330をプリセットし、プリセットカウンタ330のボロー出力でR-SF/Fをリセットするものであり、水平方向への画像領域を決定して画像領域外をクリアする制御信号S333を出力する。

【0031】SL340はラインメモリ350の出力信号とT/R310の出力信号を選択するデータセレクタであり、T/R310にゲート信号であるS2iが印加された直後、F/F321がセット状態の一定期間と、ラインメモリ360内のデータが0の状態でT/R310の出力がOR回路341により選択制御され、それ以外の状態ではラインメモリ350の出力を選択するスイッチ回路である。

【0032】ラインメモリ350はフレームメモリ230の水平読出走査と同期して動作するファーストライン、ファーストアウトデータレジスタである。従ってラインメモリ350はSL340とで垂直方位にデータを補間する機能をもっている。ラインメモリ360はファーストイント、ファーストアウトレジスタであり、プリセットカウンタ361の出力データを入力して、1水平走査周期に渡りデータを遅延出力する遅延回路である。従って、下記のプリセットカウンタ361とでマルチタイマ（例えば910個）として機能し、出力データをプリセットダウンカウンタ361に入力して、ロードし、1カウントダウンしてラインメモリ360に読み込む、1ラインに渡り独立動作するタイマ群によりラインメモリ350内のデータをイメージガイドの各画素毎に垂直方向ハイイメージガイドの画素間隔に相当する距離を補間出力する。

【0033】プリセットカウンタ361はラインメモリのクロック信号に同期してデータをロードした後、クロックを入力して1つカウントダウンして出力し、その出力データが0になるとボロー信号を出力する他、カウントを停止する例えば同期式4ビットバイナリプリセットカウンタである。ORゲート341は、FF334とプリセットカウンタ361のボロー出力を入力してTR310のデータをクリアすると共に、SL340の出力を制御してハイインピダンス状態にし、図6の右端のグラフで示すようにラインメモリ内のデータを消去することで垂直方向に対する画像領域決定する。

【0034】なお、以上に説明したカウンタはカウントダウンするカウンタ例に限定されるものではなく、アップカウンタによっても構成可能であるが説明を省略する。D/A370はラインメモリ350の補間処理されたデジタルビデオ信号を入力してアナログビデオ信号を出力し、そのビデオ信号をカラーモニタ400に接続して拡大した内視画像を表示するデジタルーアナログコンバータであり、RGB分離ビデオ信号を出力する。なお、モニタ装置やVTR装置に接続して記録するために別途エンコーダーを設ける必要もあるが、本発明の主旨ではないので省略する。

【0035】以上の構成を備える本実施例の補間手段300の動作を図6を参照して説明する。図6における左端と下側に示すカーソルは座標と、サンプルロックを示し、各0は走査の始まり点座標である。枠内の数値は画素の振り付け番号と順番を示し、画像中の点線は水平及び垂直方向に対する補間タイマと画素の存在しない領域にデータの拡張を阻止するゲート信号の生成を下段と右端のグラフで示している。

【0036】補間処理部300の動作結果を図7を参照して説明する。図7における左上部に示すのはビデオカメラ14で撮影したビデオ信号を直接モニタに表示した場合の表示画像であり、白○はイメージガイド10のコ

アに相当する明るい部分を示し、○の大きさは明るさを強調して示した模式図である。図7の左下部に示したグラフは、上部の点線上の色調に関係するRGB各ビデオ信号レベルを示すグラフである。

【0037】図の右側に示したのは本実施例における感度、色調補正を施したデータを2次元補間した出力をモニタに表示して明るさと、モアレ縞等の障害が改善した表示画像の模式図であり、下段のグラフに示すようにフラットになっている。以上説明したように本実施例によれば、イメージガイド固有の各画素のRGB各色毎の伝送率をコアの中心部に相当する最も明るい点をサンプルした全画素の平均輝度と、各画素の相対伝送率より求めた感度、色調補正テーブルによって、実時間で各画素とも均整な明るさと色調になるように画像データを置換し、画素間を補間埋め込みしたビデオ信号を出力するようにしたので、ビデオ内視鏡装置に本画像処理方式を搭載することにより、イメージガイドを極限まで細径化し、柔軟性を高めた血管内視用カテーテルによる血管内部の観察診断が可能となり、細径血管内への適用と、内膜への損傷を及ぼす危険性を著しく改善できるという効果がある。

【0038】【第2実施例】次に、以上に説明した第1の実施例におけるデジタルメモリによるデータ置換テーブルを必要とせずアナログ乗算回路により感度、色調を補正し、低レベルの階調性を向上した本発明に係る第2実施例を詳細に説明する。本発明に係る第2実施例においても基本的な構成は上述した第1の実施例と同様であり、図1及び図2に示す構成となっている。しかし、第2実施例では第1実施例とは画像処理部1000の詳細構成が異なり、第1実施例の図3に示す構成に代え、図8に示す構成を備える。

【0039】図8においては、図3に示す第1の実施例に比し、感度、色調補正テーブル240を不要とする例であり、この感度、色調補正テーブル240に代えてビデオカメラ14よりのアナログ信号入力をA/D変換器220でデジタル信号に変換する前に感度、色調を補正するための乗算回路210及び詳細を後述する第2制御手段140B及び座標登録手段に代る座標テーブル250、D/A変換器260を備えている。

【0040】乗算回路210は、アナログ信号であるビデオカメラ14により撮影された内視画像信号S1と、D/A260より出力されるアナログ信号に変換された感度、色調補正制御信号S2gbとを入力して、イメージガイドを構成する各ファイバのコアの中心部に相当する最も明るい点の値が前記白色被写体を撮影した場合に図9の左側に示す振幅値の不揃いのものが、右側に示すように均等の振幅値となるような、感度、色調を補正したアナログ信号を出力する回路である。

【0041】感度、色調補正手段200Bの座標テーブル250は、第1の実施例で説明した各ファイバの画素

番号と、各画素毎に特有の感度、色調補正計数としてRGB分離データが登録されており、リアルタイム処理動作では、ビデオカメラ14の出力する同期信号と同期して水平及び垂直座標を走査し、読み出されたRGB分離出力データをD/A260によりアナログ信号に変換して乗算回路210に入力し、感度、色調を補正したビデオ信号を出力するようになっている。

【0042】従って第2実施例の処理方式では、上述したような第1実施例のデジタルメモリによるデータ置換テーブル240を必要とせず、アナログ乗算回路210により感度、色調を補正するために、上述した第1実施例の方式に比べて低レベルの階調性が向上できる特徴がある。第2実施例の図8に示す感度、色調補正手段200Bは、ビデオカメラ14のアナログビデオ信号と、第2制御手段140Bにより読み出される各画素毎に補正乗算定数を登録した座標テーブル250の出力である、ビデオ信号に同期して発生する各画素に対応したアナログ補正信号をD/A260により対応するアナログ信号に変換した信号とを乗算回路210Bで直接掛け算し、感度、色調が補正されたアナログビデオ信号をA/D220に出力する。そして対応するデジタル信号に変換し、フレームメモリ230に記録、読み出すことにより感度、色調の補正を行う。

【0043】即ち、アナログ乗算回路210により入力ビデオ信号と各画素毎に対応した相対伝送率の逆数とを乗算して、その補正出力電圧をA/D220により対応するデジタル信号に変換し、フレームメモリ230に記憶する。そして、フレームメモリ230に書き込まれ、補正処理されたイメージガイドの画素の中心に相当するピークを抽出し、補間手段300で画素間を補間したデジタルビデオ信号を出力する。

【0044】第2実施例の各画素の伝送特性の測定処理を以下に説明する。第2実施例においても、ピーク検出手段110はイメージガイド10により伝送された白色被写体をビデオカメラにより撮影し、乗算回路210での補正乗算は行わずに一旦フレームメモリ230に記憶する。そして上述した第1実施例と同様にピーク検出手段110で画像中のイメージガイドを構成する各ファイバのコアの中心部に相当する最も明るい点を検出する。そして振り付け手段120は第1実施例と同様に、検出したフレームメモリ230のアドレスを振り付けた画素番号と共に第2制御手段140Bに出力する。

【0045】第2制御手段140Bは、このデータを基に上述した第1実施例と同様の処理により相対伝送率の計算を行う。この処理までは上述した第1実施例と略同様である。そしてこの相対伝送率の計算で求めた各画素の相対伝送率の基準となる感度の平均値Y、各画素〔番号1～n〕の感度、色調の差異に係る相対伝送率y_{pg}、y_{pr}、y_{pb}に従った各画素部分で均一の伝送特性となる置換データを求め、ピーク検出手段110によ

る検出座標と共に座標テーブル250に登録する。

【0046】以上の処理の流れを示すと、下記に示す計算処理例になる。

スタート→モード設定（ホワイトバランス）→画像記憶（フレームメモリ）→ピーク検出（極座標読み取り、ナンバーリング、座標メモリ書き込み）→輝度平均値算出→相対伝送率計算（画素ナンバー0～N迄/R, G, B）→感度、色調補正定数計算→補正テーブル登録（画素ナンバー0～N迄/R(0～255), G(0～255), B(0～255), ）→設定モード終了次に、補間手段300について説明する。

【0047】第2実施例においても補間手段300の構成は図8に示す通りであるが、第2実施例においては、T/R310は座標テーブル250からのゲート信号S2iにより、フレームメモリ230の出力からのイメージガイドの各ファイバのコアの中心に相当する最も明るい点座標の抽出データを一旦記憶し、次のゲート信号印加まで保持する。また、下記のプリセットカウンタ及びSL340とで水平方位へのデータ補間機能を構成している。

【0048】プリセットカウンタA320には、座標テーブル250からのプリセットトリガー制御信号によりイメージガイドの画素間隔相当の距離データがセットされ、クロックによりダウンカウントする。カウンタ出力が0になるとボロー信号を発生してF/F321をリセットすると同時にカウントを停止する。F/F321は、座標テーブル250からの出力リセット信号S2iでセットされ、カウンタ320のボロー出力でリセットする。ラインメモリ332は各出力の和によりプリセットカウンタ330をプリセットし、プリセットカウンタ330のボロー出力でR-SF/Fをリセットし、水平方向への画像領域を決定する。そして、画像領域外をクリアする制御信号S333を出力する。

【0049】他の構成及び動作は上述した第1実施例と同様である。即ち、SL340は、T/R310にゲート信号S2iが印加された直後、F/F321がセット状態の一定期間と、ラインメモリ360内のデータが0の状態でT/R310の出力がOR回路341により選択制御され、それ以外の状態ではラインメモリ350の出力を選択する。ラインメモリ350はSL340と共に垂直方位にデータを補間する機能をもっている。

【0050】ラインメモリ360とプリセットカウンタ361とはマルチタイマ（例えば910個）として機能し、出力データをプリセットカウンタダウンカウンタ361に入力して、ロードし、1カウントダウンしてラインメモリ360に読み込む、1ラインに渡り独立動作するタイマ群により、ラインメモリ350内のデータをイメージガイドの各画素毎に垂直方向へイメージガイドの画素間隔に相当する距離を補間出力する。

【0051】プリセットカウンタ361はラインメモリ

のクロック信号に同期してデータをロードした後、クロックを入力して1カウントダウンして出力し、その出力データが0になるとボロー信号を出力してカウントを停止する。ORゲート341はFF334とプリセットカウンタ361のボロー出力を入力してTR310のデータをクリアすると共に、SL340の出力を制御してハイインピダンス状態にし、図6の右端のグラフで示すようにラインメモリ内のデータを消去することで垂直方向に対する画像領域決定する。

【0052】D/A370はラインメモリ350の補間処理されたデジタルビデオ信号を入力してRGB分離アナログビデオ信号を出力する。以上の様に制御することにより、図9の右側に示すような感度、色調補正処理により改善した表示画像が選られる。この結果、第2実施例においても、感度、色調補正手段200B出力は図7の右側に示す様になり、イメージガイドを構成するファイバ各素線の伝送特性の差異を補正して、均等な明るさと色調にすることができる。

【0053】従って第2実施例の処理方式では、上述したような第1実施例のデジタルメモリによるデータ置換テーブルを必要とせず、アナログ乗算回路210により感度、色調を補正するために、上述した第1実施例の方式に比べて低レベルの階調性が向上できる特徴がある。以上説明したように上述した各実施例によれば、極限まで細分化されたイメージガイドの各画素の伝送特性の違いから生じる明るさのむらと色調のむらを、予めビデオカメラのホワイトバランス調整と同時に各画素の最も明るい点をサンプルして各画素の伝送特性を測定し、それを基にRGB各色毎の相対伝送率を計算して、伝送率が等しく成了と同じデータを出力する補正データを得て、更に2次元補間処理することで、モアレ縞がなく、明るく鮮明な内視画像を表示することができる。

【0054】即ち、予め白色被写体をイメージガイド10を介してビデオカメラ14により撮影し、伝送特性測定手段100により、イメージガイドの各画素毎の中心部に相当する最も明るい点座標を抽出して座標テーブルに登録すると共に各画素についてRGB各色毎の相対伝送率を求め、これを基に感度、色調補正手段200の感度、色調補正テーブルに補正データを算出登録することにより、リアルタイム処理においては、イメージガイド10の接眼端面10Aにおける内腔像Saを顕微拡大して、高解像度ビデオカメラ14により撮影して出力したビデオ信号S1を入力し、該ビデオ信号S1より尖塔値を抽出し、該感度、色調補正テーブル内の補正データを読み出して補間手段300のマルチタイマーによりデータを水平、垂直方向に拡張し、2次元的に補間処理したビデオ信号を出力する画像処理部1000からなり、該画像処理部1000から出力されたビデオ信号S30をモニタ400に接続して表示することにより、表示画面上よりイメージガイドを構成する各伝送特性の違いによ

る感度、色調のむらを除去することができる。

【0055】本発明では、各ファイバの伝送特性を測定する手段と、各ファイバの明るさと色調を補正したデータを補正テーブルに登録する手段と、各隣接するファイバ間を補間する手段とによって、各画素ともに明るさと色調の差異を低減、除去する。以上説明したように、本実施例の実時間内視画像補正処理方式は、極細径イメージガイドで伝送された被写体像を撮影して得られた内視画像中の各ファイバの伝送特性の違いによる明るさと色調のむらを低減、除去する方式であって、前記内視画像を、前記内視用カテーテルを構成するイメージガイド固有の各画素の明るさと色調をビデオカメラにより白色被写体を撮影したビデオ信号出力から各画素の最も明るい点を抽出して相対伝送率を測定する手段と、前記各画素の相対伝送率の測定値を基に、均一照度の白色平面被写体を撮影した場合の入力信号に対して、出力信号のレベル値が各画素共等しくなるような補正計算を行い、直接変換出力が得られる補正テーブルに登録する手段と、前記補正テーブルに、各画素の最も明るい点を抽出したビデオ信号をアドレスに入力して補正置換データを読み出した出力を補間処理回路に入力して、各画素間を補間したビデオ信号を出力する補間処理手段とで構成される実時間内視画像補正処理方式をビデオ内視鏡装置に搭載することにより、前記イメージガイドにより撮影した内腔像の各画素とも均一な明るさで色むらがなく、解像度の高い、明るく鮮明な内視画像を表示することができる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、イメージガイド固有の各画素のRGB各色毎の伝送率をコアの中心部に相当する最も明るい点をサンプルした全画素の平均輝度と、各画素の相対伝送率より求めた感度、色調補正テーブルによって、実時間で各画素とも均整な明るさと色調になるように画像データを置換し、画素間を補間埋め込みしたビデオ信号を出力するようにしたので、ビデオ内視鏡装置に本画像処理方式を搭載することにより、イメージガイドを極限まで細分化し、柔軟性を高めた血管内視用カテーテルによる血管患部の観察診断が可能となり、細径血管内への適用と、内膜への損傷を及ぼす危険性を著しく改善できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例を示す全体図である。

【図2】本実施例の図1に示す画像処理部の概略を説明する図である。

【図3】本実施例の図2に示す伝送特性測定手段及び感度、色調補正手段の詳細構成を示すブロック図である。

【図4】本実施例における座標登録手段を説明するための図である。

【図5】本実施例における図2に示すイメージガイドの画素と画素間を補間する補間手段の詳細構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示す補間手段における補間埋め込み処理を具体的に説明する図である。

【図7】本実施例における補正処理を具体的に説明する図である。

【図8】本発明に係る第2実施例の図2に示す伝送特性測定手段及び感度、色調補正手段の詳細構成を示すブロック図である。

【図9】第2実施例における補正処理を具体的に説明する図である。

【図10】従来例を示す図である。

【図11】従来例を示す図である。

【符号の説明】

1 0 イメージガイド

1 2 アイピース

1 3 光源部

1 4 ビデオカメラ

1 0 0 相対伝送特性測定手段

1 1 0 ピーク検出手段

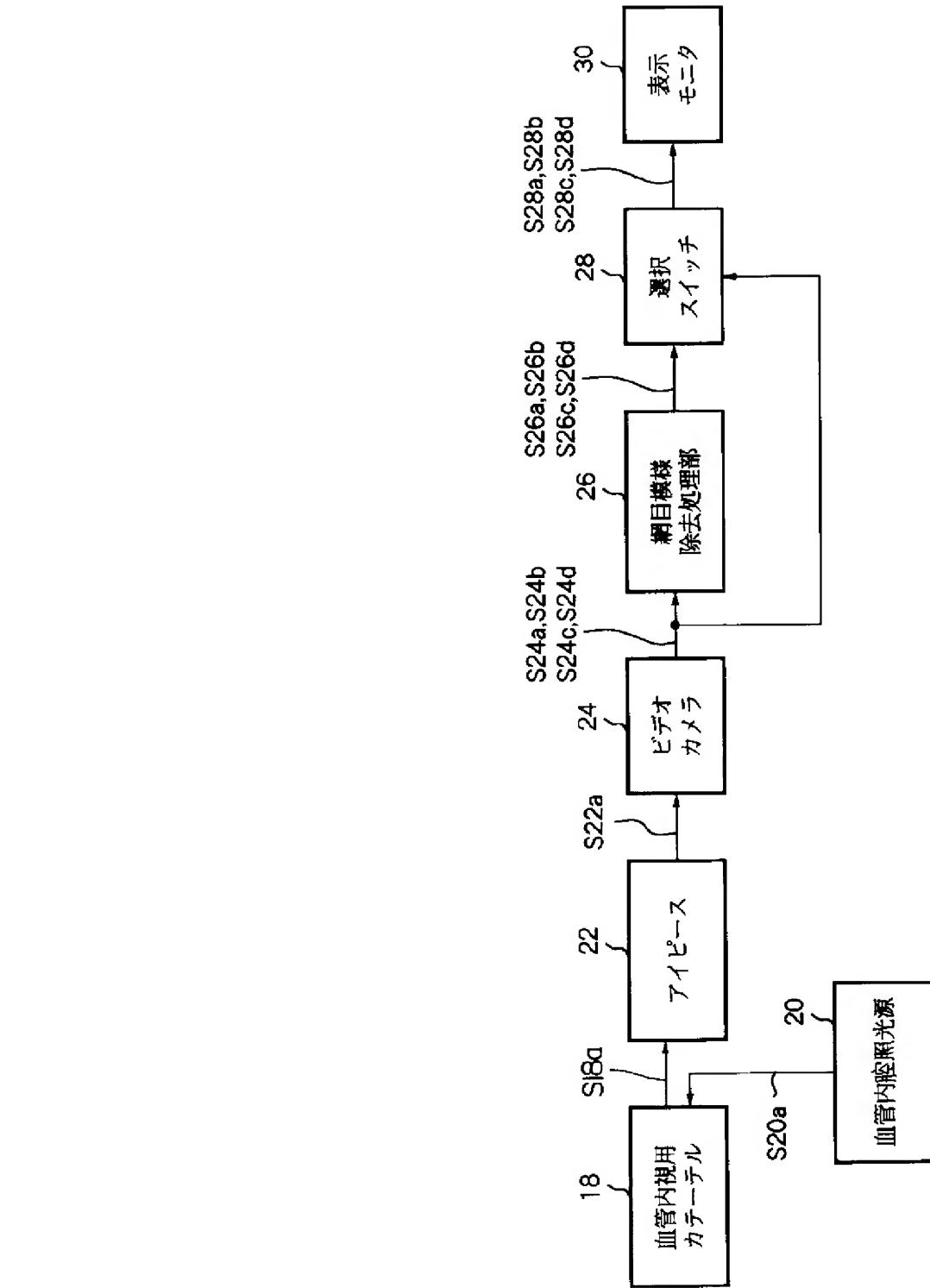
1 2 0	振り付け手段
1 3 0	座標登録手段
1 4 0	第1制御手段
2 0 0	感度、色調補正手段
2 2 0	A/D変換器
2 3 0	フレームメモリ
2 4 0	感度、色調補正テーブル
3 0 0	補間手段
3 1 0	T/R
3 2 0, 3 3 0, 3 6 1	プリセットカウンタ
3 2 1, 3 3 4	F/F
3 3 2, 3 5 0, 3 6 0	ラインメモリ
3 4 0	S L
3 4 1	ORゲート
3 7 0	D/A
4 0 0	モニタ装置
1 0 0 0	画像処理部

【図1】

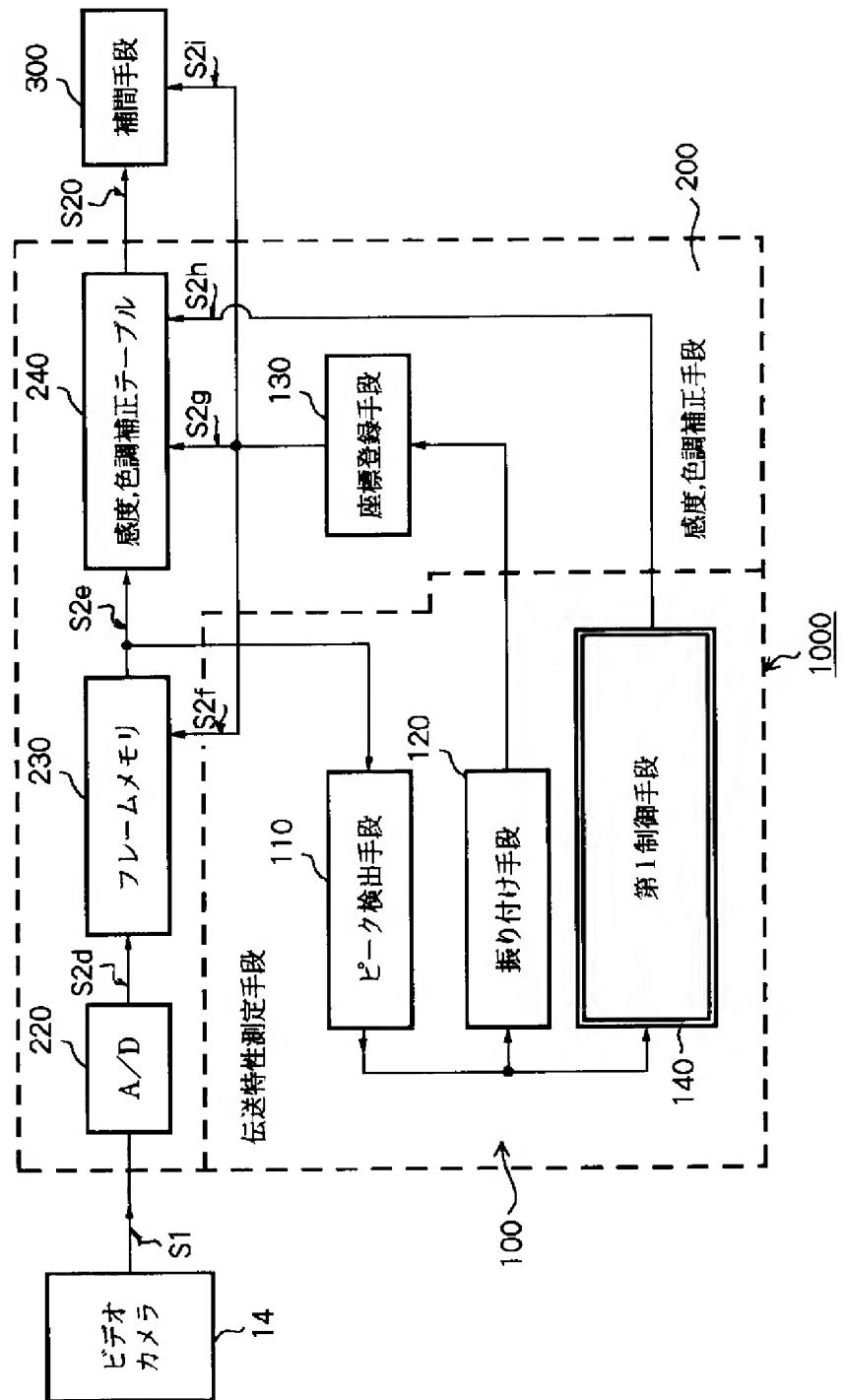
【図4】

【図2】

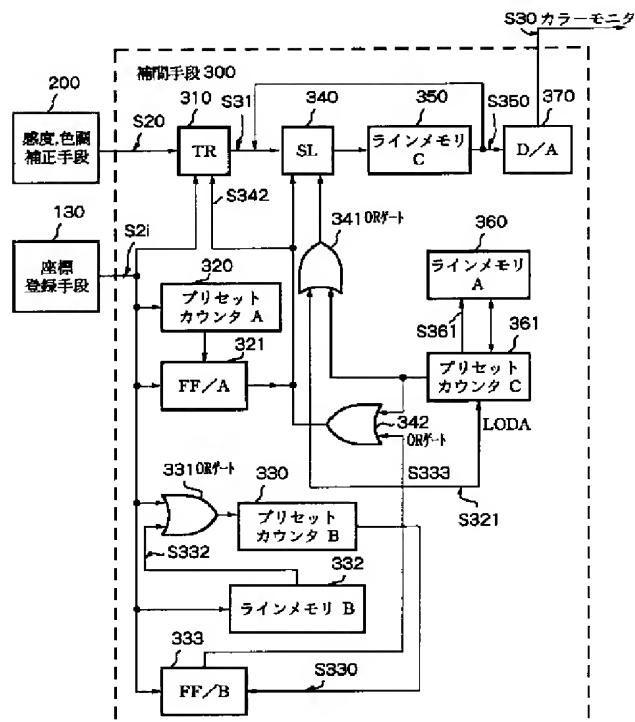
【図11】



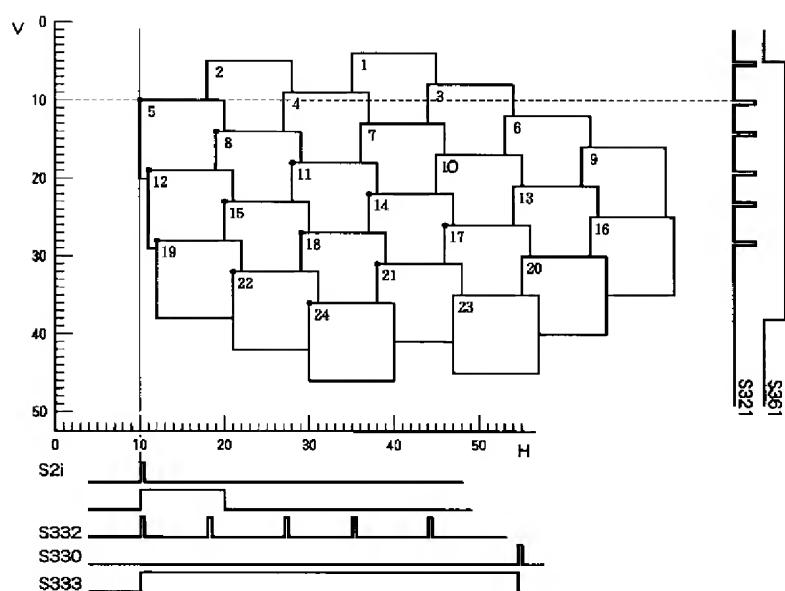
【図3】



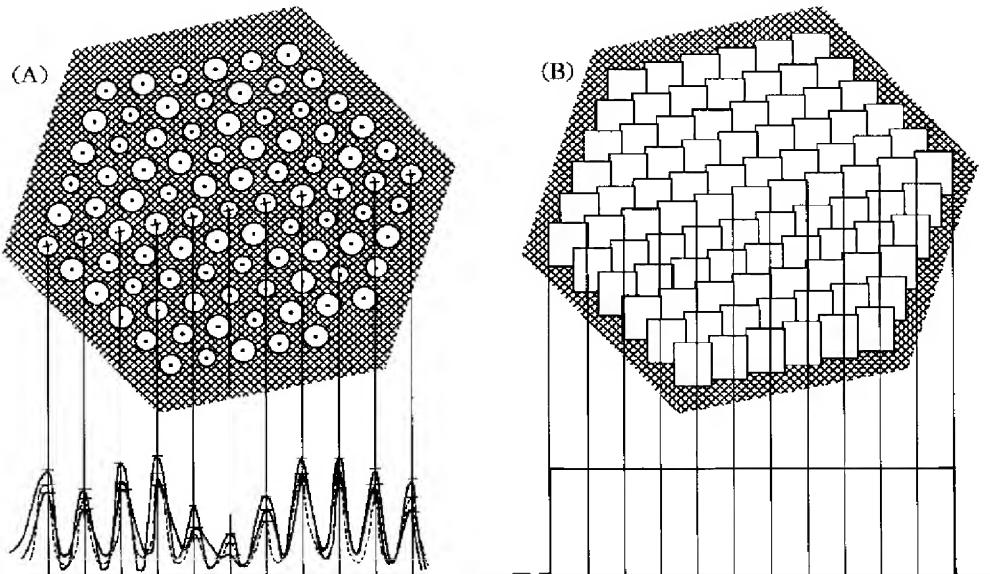
【図5】



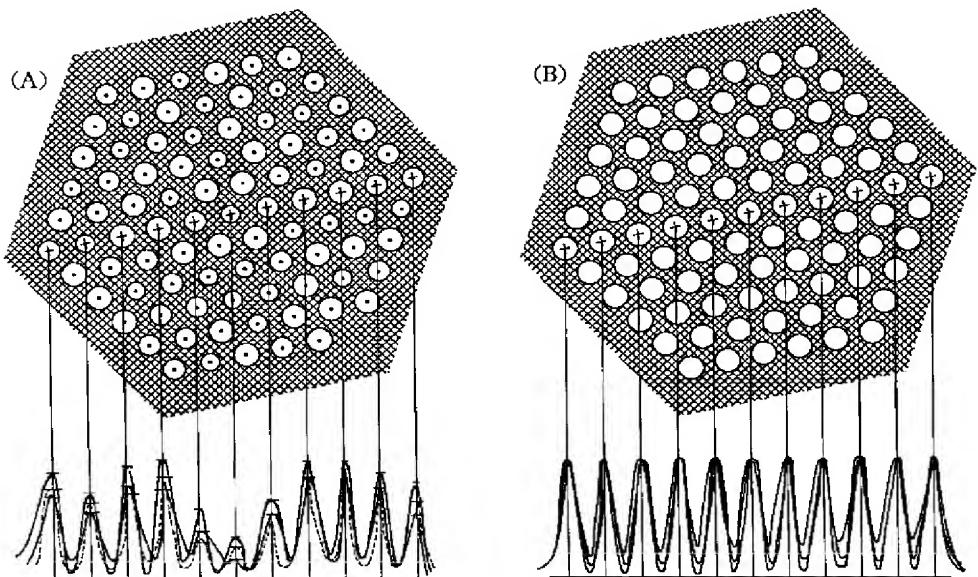
【図6】



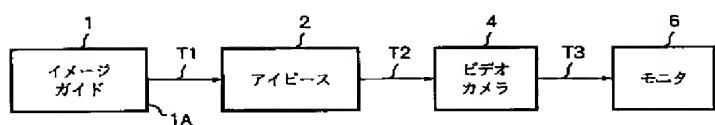
【図7】



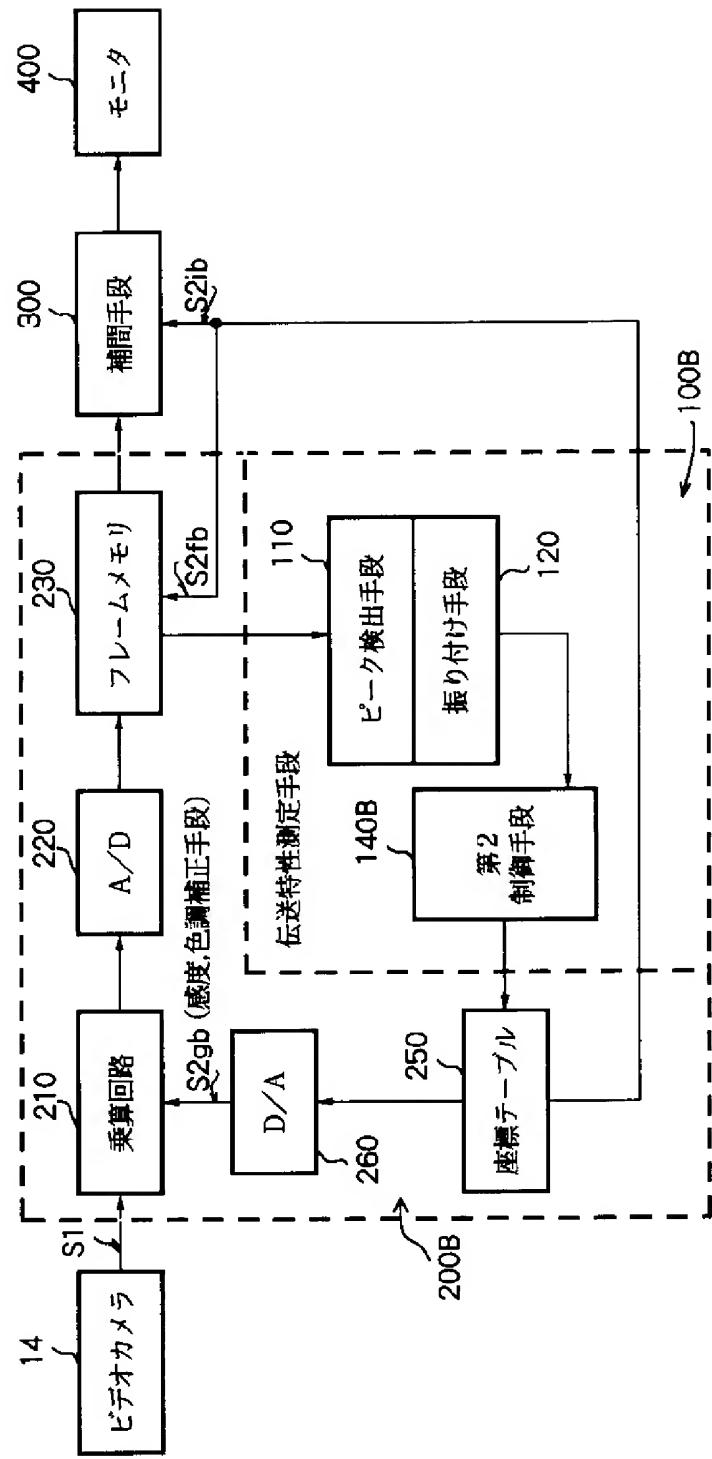
【図9】



【図10】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.C1.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
G 0 6 T 1/00
5/00

(72) 発明者 内堀 雅巳
東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ
電子株式会社本郷事業所内

(72) 発明者 法村 孝則
東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ
電子株式会社本郷事業所内

(72) 発明者 鈴木 勇
東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ
電子株式会社本郷事業所内

(72) 発明者 竹内 清
東京都文京区本郷2丁目35番8号 フクダ
電子株式会社本郷事業所内